

PAT-NO: JP358013713A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58013713 A
TITLE: PREPARATION OF FIBER FROM LIQUID CRYSTAL OF CELLULOSIC DERIVATIVE
PUBN-DATE: January 26, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAJITA, SHUJI	
MANABE, SEIICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAHI CHEM IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP56109966
APPL-DATE: July 16, 1981

INT-CL (IPC): D01F002/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain cellulosic derivative fibers having a high elasticity and improved heat resistance, by extruding a cellulosic derivative

solution in the liquid crystal state into the air and wet spinning the extruded solution, and heat-treating the resultant fibers under specific stretching conditions.

CONSTITUTION: A cellulosic derivative solution, preferably cellulose acetate having a substitution degree ≥ 0.2 , in the liquid crystal state is extruded into the air and wet spun or subsequently drawn to give fibers, which are then heat-treated above a temperature to give a dynamic loss tangent ($\tan\delta$) ≥ 0.06 and 250°C or below, preferably above a temperature to give a $\tan\delta$ of 0.10 and 230°C or below, under stretching conditions of a stretch ratio ≤ 1.05 to give the aimed fibers. The cellulosic derivative solution more preferably contains cellulose acetate or carboxyethyl cellulose having a substitution degree ≥ 0.5 and one or more inorganic acids e.g. nitric acid, hydrochloric acid, sulfuric acid or phosphoric acid, as a solvent therefor.

COPYRIGHT: (C) 1983, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—13713

⑬ Int. Cl.³
D 01 F 2/28

識別記号

庁内整理番号
6768—4L

⑭ 公開 昭和58年(1983)1月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ セルロース誘導体液晶からの繊維の製造方法

⑯ 発明者 真鍋征一

高槻市八丁畷町11番7号旭化成
工業株式会社内

⑰ 特 願 昭56—109966

⑱ 出 願 昭56(1981)7月16日

⑲ 出 願 人 旭化成工業株式会社

⑳ 発 明 者 梶田修司

大阪市北区堂島浜1丁目2番6
号

高槻市八丁畷町11番7号旭化成
工業株式会社内

㉑ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

セルロース誘導体液晶からの繊維の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. セルロース誘導体液晶から繊維を製造するに際し、液晶状態にあるセルロース誘導体溶液を空中吐出—湿式紡糸後、または該紡糸にひきつづく延伸後、得られた繊維の力学的損失正接 ($\tan \delta$) が0.06となる温度以上でかつ250℃以下の温度で伸長比1.05以下の伸長条件下に熱処理することを特徴とする高弾性でかつ耐熱性の優れたセルロース誘導体繊維の製造方法。

2. セルロース誘導体が置換度0.2以上のセルロースアセテートである特許請求の範囲第1項記載のセルロース誘導体繊維の製造方法。

3. $\tan \delta$ が0.10となる温度以上でかつ230℃以下で乾熱処理する特許請求の範囲第2項記載のセルロース誘導体繊維の製造方法。

4. セルロース誘導体溶液が、置換度0.5以上

のセルロースアセテートあるいはカルボキシエチルセルロースとその溶媒として、硝酸、塩酸、硫酸、リン酸、メタリン酸、ピロリン酸、次リン酸、亜硫酸、フルオロ硫酸、クロロ硫酸、塩素酸、次亜塩素酸、亜塩素酸、過塩素酸、臭素酸、過臭素酸、次亜臭素酸、フッ化水素酸、チオシアン酸およびチオ硫酸からなる群から選ばれた少なくとも一種の無機酸を含む特許請求の範囲第1項または第3項記載のセルロース誘導体繊維の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はセルロース誘導体液晶から高弾性でかつ耐熱性良好なセルロース誘導体繊維を製造する方法に関する。さらに詳しくは、セルロース誘導体液晶から繊維を製造するのに際し空中吐出—湿式紡糸後、あるいは該紡糸にひきつづく延伸後、得られた繊維の力学的損失正接 ($\tan \delta$) が0.06となる温度以上でかつ250℃以下の温度で、伸長比1.05以下の伸長条件下に熱処理することを特徴とする高弾性でかつ耐熱性良好なセルロース誘導体繊維の製造方法に関する。

従来、液晶状態にあるセルロース誘導体を空中吐出-湿式紡糸することにより高弾性率を持つセルロース誘導体繊維を製造する方法は、特開昭52-96230に記載されるように公知である。かかる液晶紡糸方法で得られたセルロース誘導体繊維の室温におけるヤング率(または動的弾性率 E')は、従来の湿式または乾式紡糸で得られた繊維(以下、「通常紡糸繊維」と略称する。)の3倍以上である。しかし150℃以上になると液晶紡糸繊維のヤング率は急激に低下し、200℃以上では逆に通常紡糸繊維と同等またはそれ以下になるのが一般的である。

本発明者らは、200℃における動的弾性率 E' (以下、「 E'_{200} 」と略称する)が20℃における動的弾性率 E' (以下、「 E'_{20} 」と略称する)の60%以上である耐熱性の良い高弾性のセルロース誘導体繊維を製造するための紡糸条件を検討した結果、セルロース誘導体のドーブ中濃度、紡速および凝固浴組成の大幅な変動にもかかわらず E'_{200}/E'_{20} の比は0.5以下であった。この

比が小さい原因を解明するため、セルロース誘導体繊維の分子熱運動性と紡糸条件の関連性を研究し、本発明を完成するにいたった。

本発明に係るセルロース誘導体液晶から繊維を製造する方法は、液晶状態にあるセルロース誘導体溶液を紡より空中吐出し、凝固液中で巻取るか、または凝固液中で1.0~2.0倍延伸後凝固浴中または空気中で巻取った後、ひきつづいて繊維の力学的損失正接(以下、「 $\tan\delta$ 」と略称する)が0.06を示す温度以上でかつ250℃以下の温度で伸長比1.05以下の伸長条件下に熱処理することを特徴とする。

ここで $\tan\delta$ は、上記巻取り後の繊維を乾燥し、110Hzの周波数において、乾熱処理の場合は乾燥空気中で、また湿熱処理の場合は湿熱下にそれぞれ5℃/分の昇温率で測定された値を意味する。また、「空中吐出-湿式紡糸」とは、紡口は湿式紡糸用凝固浴内に浸漬されずに、従って、紡出直後の糸状物は先ず不活性の流体(たとえば、不活性ガス、空気、流動パラフィンなど)に接触し、

通常1~50mmのエア・ギャップ長を経た後、湿式凝固浴内で凝固する紡糸方法を意味する。

従来、通常紡糸繊維を180~200℃以上で乾熱処理すると物性低下や着色を招くために、そのような高温乾熱処理はなされていない。また一方、液晶紡糸で得られる繊維は巻取り直後において分子鎖の配向は十分達成されており、当然無定形領域内部の分子鎖も伸び切った形態をとっていると信じられていた。そのため液晶紡糸で得られたセルロース誘導体繊維の無定形領域内部の分子鎖の熱運動は束縛され、通常紡糸繊維よりも熱処理温度を高くしなければ熱処理による物性向上効果は期待できないと予測されていた。

しかるに、本発明者らは液晶紡糸で得られた繊維の熱運動性と熱処理による物性向上(主として E')との相関性を検討した際、液晶紡糸で得られたセルロース誘導体繊維ではある温度を境にして急激に分子熱運動性が増大するという異常現象を見出した。この温度は、液晶紡糸繊維では一般に200℃以下であるのに対し、該繊維に対応する

セルロース誘導体の通常紡糸繊維では上記温度より約50℃高温から分子運動が活発化する。このように液晶紡糸繊維では比較的低温(200℃以下)で $\tan\delta$ が急増する原因は現在まで明らかでないが、液晶紡糸で得られた繊維では他の紡糸法で得られる繊維にくらべて結晶化度が低く無定形領域内の分子鎖の配向が高いことに原因するのかもしれない。分子の熱運動性の激しさを示す指標として $\tan\delta$ を採用する。ある所定の $\tan\delta$ 値を示す温度で熱処理して得られた液晶紡糸繊維の E' -温度曲線を測定すると、 $\tan\delta$ 値が0.06以上となる温度で1.0秒~3.0分間熱処理すれば、200℃における E' が大幅に増大することが判明した(本発明はかかる知見に基づいて完成された)。該熱処理効果が顕著に出現する熱処理温度は同一の化学構造を持つセルロース誘導体を採用しても、液晶紡糸条件によって変動する。当然化学構造が異なるセルロース誘導体を用いれば変動する。しかし、 $\tan\delta$ 値が0.06以上の値を示す温度域では、紡糸条件、化学構造に関係なく共通して熱処理効果が

顯著である。 α が分子鎖の熱運動性を表わす指標であることを考慮すれば、逆にこの現象から、熱処理効果の出現には無定形領域内の分子鎖の熱運動性の活発化が必要条件であると考えられる。熱処理温度が高くなればなるほど上記熱処理効果は増大するが、 α 値が0.1以上である温度になるとほとんど熱処理温度に関係なく熱処理時間は30秒以内で十分である。しかし、熱処理温度が250℃以上になると繊維が着色し、引張り強度および伸度いずれもが減少する。したがって熱処理温度は250℃以下、望ましくは230℃以下である。

なお、置換度0.2以上のセルロースアセテートを乾熱処理する場合、熱処理温度は α が0.10となる温度以上でかつ230℃以下であることが望ましい。

熱処理に伴うE'の低下を防ぐには、繊維を0.1g/4以上の荷重下あるいは伸長比1.05倍以下の伸長条件下に熱処理せねばならない。液晶紡糸繊維はその高い分子鎖の配向性のために伸度が

低いと考えられている。しかし、分子量を高くすることにより伸度も増大し、熱処理時の伸長度を1.05倍にすることも可能である。

本処理法の対象となるセルロース誘導体としては、液晶を形成し、空中吐出-湿式紡糸法によって繊維化できるものならば特に限定されるものではないが、一般には、メチルセルロース、エチルセルロース、シアノエチルセルロース、カルバモイルエチルセルロース、カルボキシエチルセルロース、シアノエチル・カルバモイルエチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、およびそれらの可能なナトリウム塩、ならびにセルロースアセテートなどである。特に化学的・熱的安定性および紡糸の容易さから置換度0.2以上のセルロースアセテートが望ましい。置換基の化学構造としては、該置換基の分子鎖長が短かい方が耐熱性の観点から望ましい。なお、液晶紡糸の凝固浴組成として

水を含む混合溶媒系が利用できる意味でセルロース誘導体の置換度は0.5以上のものが特に好ましい。

セルロース誘導体を溶解させ液晶を形成する溶媒としてジメチルアセトアミドなどの有機性溶媒が知られているが、紡糸用原液の粘度制御、溶媒の回収性、熱処理による物性向上の効果が顯著である点で無機性溶媒が望ましい。無機性溶媒としては、硝酸、塩酸、硫酸、リン酸、メタリン酸、ピロリン酸、次リン酸、亜硫酸、フルオロ硫酸、クロロ硫酸、塩素酸、次亜塩素酸、亜塩素酸、過塩素酸、臭素酸、過臭素酸、次亜臭素酸、フッ化水素酸、チオシアン酸、チオ硫酸等が挙げられる。特に硝酸、塩酸、リン酸および過塩素酸の5重量%以上の水溶液が望ましい。特に、置換度0.5以上のセルロースアセテートまたはカルボキシエチルセルロースとこれら無機性溶媒との組合せは好ましい。

セルロース誘導体の好ましい濃度は、セルロース誘導体と溶媒との組合せで異なるが、液晶が発現する濃度内であれば格別限定されない。

繊維の熱処理方式としては、例えば、ロール加熱、あるいはチューブ状加熱筒内で走行中の繊維を加熱する方式、あるいは、例えば赤外線などによる加熱方式であって、加熱領域の繊維走行方向に沿う長さを5cm以下にした加熱領域局所化方式のいずれでも良い。繊維のE'の値を高く、強度を大きくするには加熱部分を局所化する方式が最も望ましい。

なお、以上、主として乾熱処理について説明したが、加熱媒体として蒸気（過熱水蒸気または飽和水蒸気）を採用する場合には乾熱処理に比べて30～50℃低温で熱処理することも可能である。

以下、実施例について説明する。なお、実施例で示される α -温度特性曲線は、東洋ゲールドウィン社製Rheo-Vibron DDV-II型を使用し、測定周波数110Hz、乾燥空気中あるいは恒熱空気中で昇温速度5℃/分、試料量約1mgにて測定した。

【実施例1】

セルロースアセテート(置換度2.51)200gに70重量%硝酸水溶液170gを加え、10℃に保持された1対のローラで溶解した。ローラの間隔は0.2mm、ローラの表面速度比は1/2であった。約1時間ローラで溶解した。得られた溶解物は偏光顕微鏡のクロスニコル下で光学異方性を示し、20℃での粘度は8,100ポイズであった。次いで、このようにして得られたロープを3℃に保持したL/Dが20のスクリー式エクストルuderに投入した。直径0.08mmφ、50孔の紡口からロープを押し出した。次いで紡口下0.5mmに位置する5℃に保持された水の凝固浴に通した。さらに凝固浴中に設置された1対のローラによって1.5倍延伸し巻取速度40m/分(ドラフト6.5)で巻き上げ、水洗後風乾した。得られた繊維の強度は3.6g/d、伸度5.4%、初期弾性率190g/dであった。該繊維の $\ln \delta$ -温度曲線より $\ln \delta$ 値が0.06になる温度を測定すると175℃、0.10になる温度は190℃であった。該繊維を伸長比1.02の条件下で種々の温度で30秒間乾熱処理

した。得られた繊維の強度、伸度、初期弾性率、200℃における動的弾性率 E'_{200} は次表のようになった。

熱処理温度 (℃)	強度 g/d	伸度 %	初期弾性率 g/d	E'_{200} g/d
熱処理前*	3.6	5.4	190	82
150*	3.6	5.4	195	85
170*	3.6	5.4	196	87
190	3.9	5.3	220	115
210	4.1	5.3	230	129
230	4.1	5.2	225	131
255*	2.9	4.9	175	75

*印は比較例である。

上記表から明らかなように、熱処理により強度、初期弾性率、 E'_{200} のいずれもが増大する。特に E'_{200} の増大が顕著である。なお伸長比1.07以上では繊維が切断し、熱処理による強度、初期弾性率の増大は認められず、また繊維を自由端熱処理した場合にもこれらの物性値は増大せず、逆に減少した。